

ICW nota 1740

november 1986



nota

— instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen —

ALTERRA
Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

VOCHTKARAKTERISTIEKEN VAN HET PAGV-PROEFVELD TEN BEHOEVE VAN
HET RESTWARMTE-PROJECT

G.J. Veerman

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-middelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking

I N H O U D

	Blz.
1. INLEIDING	1
2. METHODEN	2
3. RESULTATEN EN DISCUSSIE	3
SAMENVATTING	5
LITERATUUR	5
BIJLAGEN	

ALTERRA

Wageningen Universiteit & Research centre
Omgevingswetenschappen
Centrum Water & Klimaat
Team Integraal Waterbeheer

1. INLEIDING

Rest- en afvalwarmte, dat met het koelwater vrijkomt bij veel industriële activiteiten, wordt meestal via het oppervlaktewater geloosd. Een mogelijkheid om deze warmte nuttig te gebruiken wordt onderzocht in een proef bij het Proefstation voor de Akkerbouw en Groenteteelt in de Volle grond (PAGV) te Lelystad. Aan dit onderzoek nemen deel; het CABO, het IB, het ICW, het IMAG, het Proefstation voor de Boomkwekerij, het Proefstation voor de Fruitteelt, het PAGV en de Vakgroep Natuur- en Weerkunde van de LH.

Het aandeel van het ICW betreft het onderzoek naar de gecombineerde transport van water en warmte in de grond. De projectleiding berust bij het PAGV.

Voor de proef worden diverse gewassen op drie proefvelden, van elk 40 are, geteeld. Twee velden worden verwarmd met behulp van koelwater dat door een ingegraven buizenstelsel wordt gepompt; een veld wordt niet verwarmd (object O).

De temperatuur van het water in de buizen is in een veld constant 30°C (object C) en varieert in het andere verwarmde veld tussen 12°C in het voorjaar en 25°C in de zomer (object F). Deze situaties simuleren respectievelijk het gebruik van rest- en afvalwarmte.

Verhoging van de bodemtemperatuur kan leiden tot de volgende positieve effecten:

- verlenging van het teeltseizoen en verkorting van de teeltduur, dus verhoging van de produktie;
- versnelling van de kieming en de opkomst;
- verbetering van de kwaliteit;
- verbetering van de mogelijkheden tot planning door regelmatigere ontwikkeling van de gewassen.

Er moet evenwel ook met minder positieve effecten rekening worden gehouden zoals:

- toename van de verdamping;
- versnelde afbraak van de organische stof
- verandering in de ziektedruk

Doel van het afvalwarmteproject is onder andere de bovenstaande effecten te kwantificeren en na te gaan in hoeverre de hoge investeringen voor de aanleg van het buizenstelsel rendabel gemaakt kunnen worden door de verwachte hogere opbrengsten van de gewassen.

De bodemtemperatuur wordt enerzijds bepaald door de resultante van het netto stralingsaanbod, de energieonttrekking door verdamping, de energieuitwisseling tussen bodem en atmosfeer en de energieafgifte van het verwarmingssysteem en anderzijds door de fysische parameters van de grond die de opslag en het transport van warmte bepalen. Deze parameters, zoals de warmtegeleidings- en de warmtevereffeningscoëfficiënt, zijn sterk afhankelijk van het vochtregime in de grond. Kennis van het vochtgehalte in het gehele bodemprofiel is noodzakelijk voor de bestudering van het gecombineerde warmte- en watertransport. Het vochtgehalte is afhankelijk van de samenstelling van de grond, van de grond, van de structuur, van het geleidingsvermogen voor vocht, van de grondwaterstand, van de neerslag en van de verdamping. Vochtkarakteristieken, die het verband aangeven tussen de volume fractie vocht en de drukhoogte (θ -h relatie), leveren daarbij een belangrijke bijdrage.

Deze nota geeft een overzicht van de resultaten van de vochtkarakteristiekbepalingen, verricht aan grondmonsters die van het afvalwarmte-project zijn verzameld en die op het fysisch laboratorium zijn doorgemeten. In de bijlagen zijn de vochtkarakteristieken zowel numeriek als grafisch weergegeven.

Tevens zijn het profiel, de bemonsteringsdiepten en de volumegewichten in een schema samengevat.

2. METHODEN

De grondmonsters zijn gestoken in roestvrij stalen cylinders van 100 cm³ (z.g. Kopecky-cylinders). De cylinders zijn in horizontale richting in de grond gedrukt, in de wand van een gegraven kuil. Daarbij is in februari en maart 1984 als bemonsteringsdiepte de diepte

aangehouden waarop de capacitieve opnemers voor het meten van het vochtgehalte waren aangebracht. Er is aanvankelijk bemonsters op drie objecten O, F en C (maart 1982). In een later stadium (februari en maart 1984) is alleen bemonsterd op object C. De grondmonsters zijn in drievoud gestoken met uitzondering van maart 1984 (tweevoud).

De vochtkarakteristieken zijn bepaald met de onderdrukmethode (tot -500 cm waterkolom) en met de overdrukmethode (lager dan -1000 cm waterkolom). Bij de onderdrukmethode wordt gebruik gemaakt van een filter van zeer fijn zand ('zandbak'). Het water wordt aan verzadigde bodemonsters in stappen onttrokken door bij drukhoogten tot -100 cm een waterkolom aan het filter te hangen. Bij drukhoogten van -100 cm tot -500 cm wordt de onderdruk aangelegd door de waterkolom te laten eindigen in een vat dat onder onderdruk staat. Bij de overdrukmethode wordt de membraanpers gebruikt (STAKMAN, W.P. et al., 1969). Op deze manier wordt een desorptiecurve verkregen.

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

In bijlage I is schematisch samengevat:

- de opbouw van het profiel;
- de bemonsteringsdiepten met een afbeelding op welke manier de cylinders in de wand van de gegraven kuil zijn gestoken;
- de volumegewichten (g/cm^3), verkregen aan het eind van de bepalingen als de monsters zijn gedroogd.

De uitkomsten van de bepalingen zijn numeriek weergegeven in de bijlagen II tot en met VI. Door grafische afbeeldingen wordt een beter overzicht verkregen in het verloop van de vochtkarakteristieken (vochtretentiecurven) en kunnen de verschillen tussen de verkregen meetresultaten van de objecten en van verschillende bemonsterings-tijdstippen duidelijk worden gemaakt.

In de bijlagen VII tot en met IX zijn de gemiddelde waarden en de spreiding afgebeeld per object en per bemonsteringsdiepte van de bodemonsters genomen in maart 1982; in bijlage X zijn de gemiddelde waarden van de monsters van elk object uitgezet.

Het blijkt uit deze figuren dat de vocht karakteristieken in 2 groepen zijn op te delen, namelijk die van de lagen tot 30 cm beneden maaiveld en die van de daaronder liggende lagen van 30 cm tot 100 cm beneden maaiveld.

Tot ca. 30 cm is de grond bewerkt en worden onderlinge verschillen in het algemeen veroorzaakt door een verschil in dichtheid en verschil in homogeniteit van de pakking in de monsters. Een grotere dichtheid geeft doorgaans bij een drukhoogte nabij verzadiging (-3,2 cm) een kleinere volumefractie vocht. In de lagen vanaf 30 cm kunnen door de gelaagdheid in het profiel en door aanwezige krimp scheuren grote onderlinge verschillen in dichtheid voorkomen, wat de oorzaak is dat ook tussen de vocht karakteristieken van monsters van eenzelfde diepte grote verschillen optreden.

Aan de vorm van de curven is te zien, dat de volumefractie vocht, die door de monsters tussen drukhoogten van -100 cm en -200 cm wordt afgestaan, groter wordt naarmate de monsters van een grotere diepte komen. Hieruit mag men afleiden dat de zandfractie naar beneden toe groter wordt.

Uit de vocht karakteristieken van de bodemonsters gestoken in 1984 (bijlagen XI en XII) is dezelfde conclusie te trekken als voor de monsters van maart 1982.

In bijlage XIII zijn de gemiddelde waarden van object C van de drie bemonsteringstijdstippen bij elkaar afgebeeld. De afwijkingen op bepaalde diepten worden veroorzaakt door verschil in dichtheid van de monsters. De monsters op 5 cm van februari 1984 bijvoorbeeld hebben een grotere dichtheid dan de monsters van maart 1982 en van maart 1984; gem. volumegewicht 1,438 tegen 1,245 (maart 1982) en 1,242 (maart 1984). De monsters van maart 1984 hebben een kleinere dichtheid op 30 cm, 60 cm en 100 cm, namelijk:

op 30 cm 1,266 tegen 1,458 (februari 1984) en 1,395 (maart 1982);
op 60 cm 1,205 tegen 1,300 (februari 1984) en 1,272 (maart 1982) en
op 100 cm 1,296 tegen 1,355 (februari 1984) en 1,366 (maart 1982).

SAMENVATTING

Bij het Proefstation voor de Akkerbouw en Groenteteelt in de Volle grond te Lelystad wordt onderzoek verricht naar het nuttig gebruik van restwarmte. Van het hiervoor aangelegde proefveld zijn op diverse tijdstippen een aantal bodemonsters verzameld voor het bepalen van de vochtkarakteristieken. De karakteristieken zijn bepaald met de onderdrukmethode en met de overdrukmethode. De resultaten zijn door middel van tabellen en figuren in bijlagen weergegeven.

LITERATUUR

- STAKMAN, W.P., G.A. VALK and G.G. VAN DER HARST, 1969. Determination of soil moisture retention curves I. Sand-box apparatus. 3rd revised edition. Wageningen, ICW, 19 blz.
- and G.G. VAN DER HARST, 1969. Determination of soil moisture retention curves II. Pressure membrane apparatus. 3rd revised edition. Wageningen, ICW, 10 blz.
-

RESTWARMTEPROJECT PAG.V LELYSTAD								
diepte (cm)	monstername	maart 1982				febr. 1984	mrt. 1984	
	object	C	F	O		C	C	
0								
10	IJsselmeer-afzetting	1.27 1.27 1.19	1.25 1.39 1.34	1.20 1.24 1.30	○ ○	1.37 1.46 1.48	1.20 1.28	
20		1.29 1.38 1.40	1.44 1.46 1.46	1.39 1.26 1.42		1.39 1.45 1.37	1.39 1.60	
30	Zuiderzee-afzetting	1.39 1.30 1.50	1.40 1.45 1.32	1.38 1.37 1.35	○	1.45 1.49 1.43	1.22 1.31	
40	Almere-afzetting							
50	zeer gelaagd profiel	1.15 1.27 1.18	1.25 1.35 1.25	1.28 1.35 1.28	○	1.40 1.30 1.43	1.36 1.50	
60	met dunne slib- en zand-laagjes	1.28 1.30 1.23	1.38 1.29 1.24	1.31 1.41 1.30	○	1.30 1.30 1.31	1.20 1.21	
70		1.27 1.25 1.21	1.42 1.41 1.32	1.32 1.41 1.35	○	1.21 1.24 1.19	1.30 1.36	
80					○	1.32 1.34 1.36	1.46 1.52	
90								
100		1.37 1.34 1.39	1.31 1.07 1.18	1.34 1.29 1.34	○	1.31 1.37 1.39	1.22 1.38	
150					○		1.10 1.10	

BIJLAGE I. Profielbeschrijving, bemonsteringsdiepten met manier waarop de cylinders in het profiel zijn gestoken en de volume-gewichten (g/cm^3) van de grondmonsters.

Bijlage II. Vochtkarakteristieken van object C van het PAGV-proefveld (monstername maart 1982);
volume-fractie vocht bij drukhoogte h. Volume-gewicht in g/cm³.

Diepte	7-12cm				17-22cm				22-27cm				32-37cm			
h (cm)				gem.				gem.								gem.
veld	0,271	0,290	0,260	0,274	0,313	0,354	0,354	0,340	geen monsters genomen				0,259	0,381	0,244	0,295
- 3,2	0,470	0,454	0,462	0,462	0,429	0,430	0,428	0,429					0,408	0,477	0,363	0,416
-10	0,369	0,401	0,370	0,380	0,380	0,408	0,402	0,397					0,403	0,467	0,358	0,409
-31,6	0,345	0,377	0,345	0,356	0,363	0,398	0,390	0,384					0,390	0,457	0,352	0,400
-63,1	0,325	0,353	0,322	0,333	0,346	0,384	0,380	0,370					0,337	0,435	0,306	0,359
-100	0,307	0,336	0,306	0,316	0,335	0,372	0,371	0,359					0,277	0,411	0,236	0,308
-200	0,282	0,306	0,276	0,288	0,312	0,345	0,350	0,336					0,209	0,367	0,153	0,243
-500	0,260	0,283	0,254	0,266	0,290	0,319	0,322	0,310					0,183	0,335	0,126	0,215
volume- gewicht	1,274	1,268	1,193	1,245	1,287	1,381	1,397	1,355					1,389	1,297	1,500	1,395

Diepte	47-52cm				57-62cm				72-77cm				97-102cm			
h (cm)				gem.				gem.				gew.				gew.
veld	0,374	0,354	0,378	0,369	0,372	0,383	0,391	0,382	0,393	0,474	0,430	0,432	0,335	0,415	0,382	0,377
- 3,2	0,515	0,468	0,505	0,496	0,471	0,460	0,466	0,466	0,478	0,512	0,509	0,500	0,452	0,471	0,450	0,458
-10	0,476	0,462	0,494	0,477	0,461	0,451	0,460	0,457	0,472	0,500	0,504	0,492	0,440	0,459	0,433	0,444
-31,6	0,456	0,444	0,479	0,460	0,448	0,444	0,457	0,450	0,460	0,491	0,491	0,481	0,437	0,454	0,426	0,439
-63,1	0,433	0,416	0,453	0,434	0,426	0,429	0,436	0,430	0,439	0,485	0,474	0,466	0,420	0,445	0,415	0,427
-100	0,409	0,384	0,424	0,406	0,401	0,401	0,404	0,402	0,402	0,478	0,440	0,440	0,386	0,428	0,396	0,403
-200	0,371	0,337	0,384	0,364	0,352	0,336	0,341	0,343	0,281	0,453	0,342	0,359	0,209	0,284	0,235	0,243
-500	0,348	0,306	0,356	0,337	0,315	0,305	0,317	0,312	0,248	0,405	0,291	0,315	0,172	0,218	0,185	0,192
volume- gewicht	1,152	1,272	1,175	1,200	1,282	1,300	1,233	1,272	1,270	1,248	1,206	1,241	1,374	1,336	1,389	1,366

Bijlage III. Vochtcharacteristieken van object F van het PAGV-proefveld (monstername maart 1982);
volume-fractie vocht bij drukhoogte h. Volume-gewicht in g/cm³.

Diepte	7-12cm				17-22cm				22-27cm				32-37cm			
h (cm)	gem.				gem.				gem.				gem.			
veld	0,268	0,302	0,279	0,283	0,351	0,336	0,334	0,340	0,323	0,311	0,315	0,316	0,267	0,275	0,355	0,299
- 3,2	0,425	0,440	0,406	0,424	0,429	0,405	0,423	0,419	0,439	0,412	0,415	0,422	0,402	0,396	0,453	0,417
-10	0,372	0,389	0,368	0,376	0,405	0,380	0,385	0,390	0,409	0,391	0,399	0,400	0,390	0,384	0,448	0,407
-31,6	0,345	0,373	0,354	0,357	0,393	0,368	0,372	0,378	0,395	0,381	0,391	0,389	0,385	0,377	0,447	0,403
-63,1	0,324	0,354	0,337	0,342	0,379	0,357	0,361	0,366	0,374	0,367	0,370	0,370	0,341	0,334	0,403	0,359
-100	0,306	0,333	0,311	0,316	0,367	0,349	0,352	0,356	0,354	0,352	0,346	0,351	0,273	0,264	0,366	0,301
-200	0,276	0,302	0,276	0,285	0,343	0,333	0,335	0,337	0,319	0,324	0,305	0,316	0,185	0,158	0,298	0,214
-500	0,257	0,277	0,260	0,265	0,311	0,315	0,318	0,315	0,295	0,297	0,281	0,291	0,164	0,137	0,273	0,191
volume- gewicht	1,250	1,393	1,343	1,329	1,441	1,462	1,457	1,453	1,432	1,468	1,460	1,453	1,404	1,448	1,317	1,390

Diepte	47-52cm				57-62cm				72-77cm				97-102cm			
h (cm)	gem.				gem.				gem.				gem.			
veld	0,323	0,288	0,424	0,345	0,353	0,391	0,370	0,371	0,349	0,357	0,391	0,366	0,377	0,468	0,440	0,428
-3,2	0,471	0,426	0,488	0,462	0,451	0,480	0,495	0,475	0,439	0,444	0,486	0,456	0,471	0,557	0,523	0,517
-10	0,464	0,418	0,483	0,455	0,442	0,459	0,473	0,458	0,426	0,428	0,464	0,439	0,455	0,547	0,503	0,502
-31,6	0,454	0,414	0,476	0,448	0,437	0,449	0,461	0,449	0,423	0,425	0,455	0,434	0,453	0,545	0,499	0,499
-63,1	0,411	0,355	0,464	0,410	0,413	0,431	0,438	0,427	0,421	0,417	0,446	0,428	0,440	0,515	0,497	0,484
-100	0,336	0,279	0,438	0,351	0,365	0,411	0,397	0,391	0,394	0,398	0,425	0,406	0,413	0,501	0,496	0,470
-200	0,254	0,192	0,379	0,275	0,273	0,346	0,320	0,313	0,216	0,218	0,267	0,234	0,226	0,384	0,309	0,306
-500	0,232	0,166	0,338	0,245	0,226	0,300	0,294	0,273	0,163	0,165	0,222	0,183	0,158	0,334	0,232	0,241
volume- gewicht	1,253	1,351	1,247	1,284	1,376	1,293	1,244	1,304	1,424	1,405	1,317	1,382	1,311	1,069	1,184	1,188

Bijlage IV. Vochtkarakteristieken van object 0 van het PAGV-proefveld (monstername maart 1982);
volume-fractie vocht bij drukhoogte h. Volume-gewicht in g/cm³.

Diepte	7-12cm				17-22cm				22-27cm				32-37cm			
h (cm)	gem.				gem.				gem.				gem.			
veld	0,255	0,278	0,272	0,268	0,312	0,278	0,294	0,295	geen monsters genomen				0,245	0,280	0,228	0,251
- 3,2	0,423	0,471	0,476	0,457	0,452	0,414	0,448	0,438					0,428	0,447	0,438	0,438
-10	0,345	0,384	0,386	0,372	0,404	0,361	0,393	0,386					0,421	0,431	0,416	0,423
-31,6	0,325	0,353	0,353	0,344	0,382	0,342	0,376	0,367					0,401	0,419	0,405	0,408
-63,1	0,307	0,326	0,326	0,320	0,361	0,321	0,352	0,345					0,337	0,358	0,361	0,352
-100	0,293	0,306	0,306	0,302	0,342	0,299	0,321	0,321					0,278	0,299	0,277	0,285
-200	0,267	0,276	0,279	0,274	0,311	0,270	0,289	0,290					0,210	0,217	0,203	0,210
-500	0,250	0,256	0,261	0,256	0,281	0,250	0,265	0,265					0,187	0,190	0,180	0,186
volume-gewicht	1,201	1,243	1,299	1,248	1,387	1,260	1,419	1,355					1,381	1,371	1,349	1,367

Diepte	47-52cm				57-62cm				72-77cm				97-102cm			
h (cm)	gem.				gem.				gem.				gem.			
veld	0,335	0,310	0,315	0,320	0,389	0,263	0,374	0,342	0,368	0,368	0,399	0,378	0,354	0,425	0,402	0,394
- 3,2	0,482	0,448	0,497	0,476	0,491	0,439	0,495	0,475	0,477	0,474	0,473	0,475	0,475	0,499	0,485	0,486
-10	0,482	0,443	0,484	0,470	0,484	0,431	0,489	0,468	0,469	0,467	0,462	0,466	0,463	0,492	0,473	0,476
-31,6	0,459	0,435	0,452	0,449	0,467	0,418	0,465	0,450	0,455	0,456	0,452	0,454	0,459	0,485	0,465	0,470
-63,1	0,430	0,406	0,423	0,420	0,450	0,388	0,443	0,427	0,434	0,437	0,441	0,437	0,452	0,476	0,460	0,463
-100	0,392	0,361	0,385	0,379	0,428	0,331	0,418	0,392	0,402	0,400	0,425	0,409	0,437	0,458	0,451	0,449
-200	0,313	0,280	0,310	0,301	0,367	0,201	0,360	0,309	0,292	0,275	0,247	0,271	0,328	0,359	0,371	0,353
-500	0,252	0,227	0,266	0,248	0,292	0,165	0,293	0,250	0,267	0,219	0,182	0,223	0,256	0,262	0,347	0,288
volume-gewicht	1,283	1,352	1,275	1,303	1,306	1,409	1,303	1,339	1,317	1,405	1,354	1,359	1,339	1,288	1,339	1,322

Bijlage V. Vochtkarakteristieken van object C van het PAGV-proefveld (monstername februari 1984);
volume-fractie vocht bij drukhoogte h. Volume-gewichten in g/cm³.

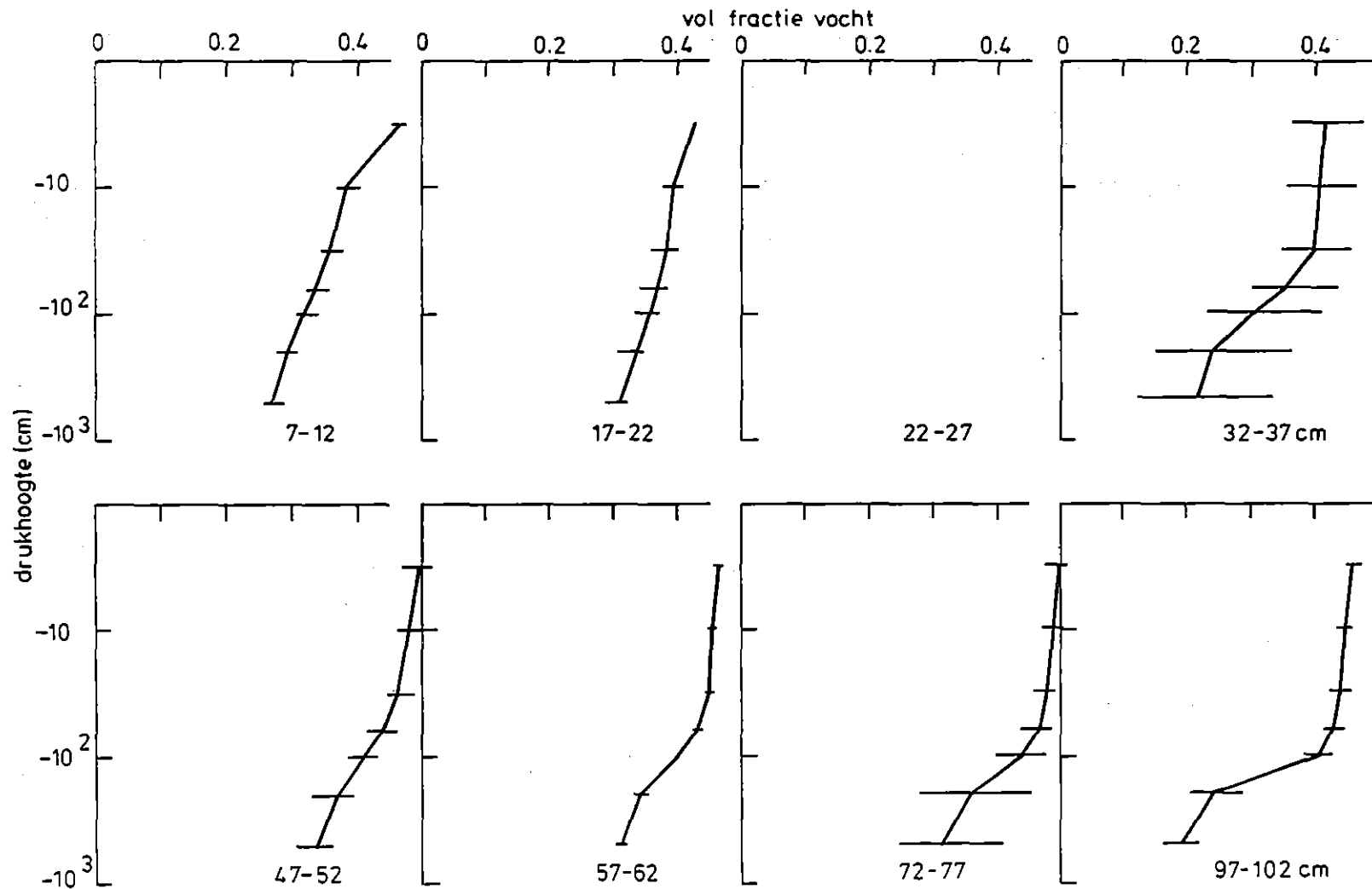
Diepte	5cm				15cm				30cm				45cm			
h (cm)	gem.				gem.				gem.				gem.			
veld	0,278	0,299	0,309	0,295	0,354	0,348	0,330	0,344	0,347	0,334	0,345	0,342	0,403	0,434	0,430	0,422
- 3,2	0,435	0,421	0,416	0,424	0,451	0,426	0,421	0,433	0,408	0,392	0,405	0,402	0,448	0,486	0,457	0,464
-10	0,423	0,410	0,411	0,415	0,433	0,416	0,401	0,417	0,403	0,390	0,402	0,398	0,438	0,480	0,452	0,457
-31,5	0,399	0,409	0,411	0,406	0,387	0,384	0,370	0,380	0,403	0,375	0,394	0,391	0,435	0,464	0,445	0,448
-100	0,322	0,339	0,357	0,339	0,355	0,351	0,340	0,349	0,289	0,280	0,311	0,293	0,355	0,414	0,419	0,396
-200	0,285	0,302	0,311	0,300	0,336	0,328	0,318	0,327	0,226	0,211	0,258	0,232	0,235	0,320	0,307	0,287
-500	0,249	0,270	0,270	0,263	0,304	0,293	0,286	0,294	0,195	0,184	0,228	0,203	0,190	0,272	0,249	0,237
-2510	0,206	0,220	0,223	0,216	0,227	0,237	0,225	0,230	0,111	0,114	0,109	0,111	0,223	0,206	0,228	0,219
-15850	0,129	0,138	0,140	0,136	0,133	0,138	0,131	0,134	0,083	0,086	0,082	0,084	0,109	0,101	0,111	0,107
volume- gewicht	1,371	1,461	1,481	1,438	1,389	1,446	1,372	1,402	1,450	1,490	1,433	1,458	1,404	1,297	1,432	1,378

Diepte	60cm				75cm				85cm				100cm			
h (cm)	gem.				gem.				gem.				gem.			
veld	0,465	0,457	0,439	0,454	0,473	0,477	0,480	0,477	0,440	0,454	0,410	0,435	0,428	0,406	0,420	0,418
- 3,2	0,496	0,497	0,481	0,491	0,522	0,515	0,528	0,522	0,485	0,485	0,461	0,477	0,487	0,460	0,467	0,471
-10	0,491	0,492	0,479	0,487	0,499	0,497	0,509	0,502	0,463	0,469	0,444	0,459	0,461	0,452	0,459	0,457
-31,5	0,482	0,475	0,458	0,472	0,483	0,483	0,493	0,486	0,450	0,458	0,427	0,445	0,446	0,440	0,454	0,447
-100	0,448	0,435	0,393	0,425	0,464	0,466	0,473	0,468	0,431	0,431	0,407	0,423	0,423	0,408	0,414	0,415
-200	0,344	0,337	0,298	0,326	0,376	0,366	0,356	0,366	0,264	0,296	0,233	0,264	0,279	0,269	0,245	0,264
-500	0,284	0,290	0,251	0,275	0,315	0,291	0,293	0,300	0,213	0,219	0,159	0,197	0,202	0,188	0,193	0,194
-2510	0,201	0,200	0,202	0,201	0,252	0,259	0,249	0,253	0,115	0,117	0,119	0,117	0,097	0,101	0,103	0,100
-15850	0,106	0,106	0,107	0,106	0,165	0,170	0,163	0,166	0,066	0,067	0,069	0,067	0,059	0,062	0,063	0,061
volume- gewicht	1,299	1,295	1,306	1,300	1,207	1,244	1,193	1,215	1,317	1,336	1,360	1,338	1,310	1,366	1,389	1,355

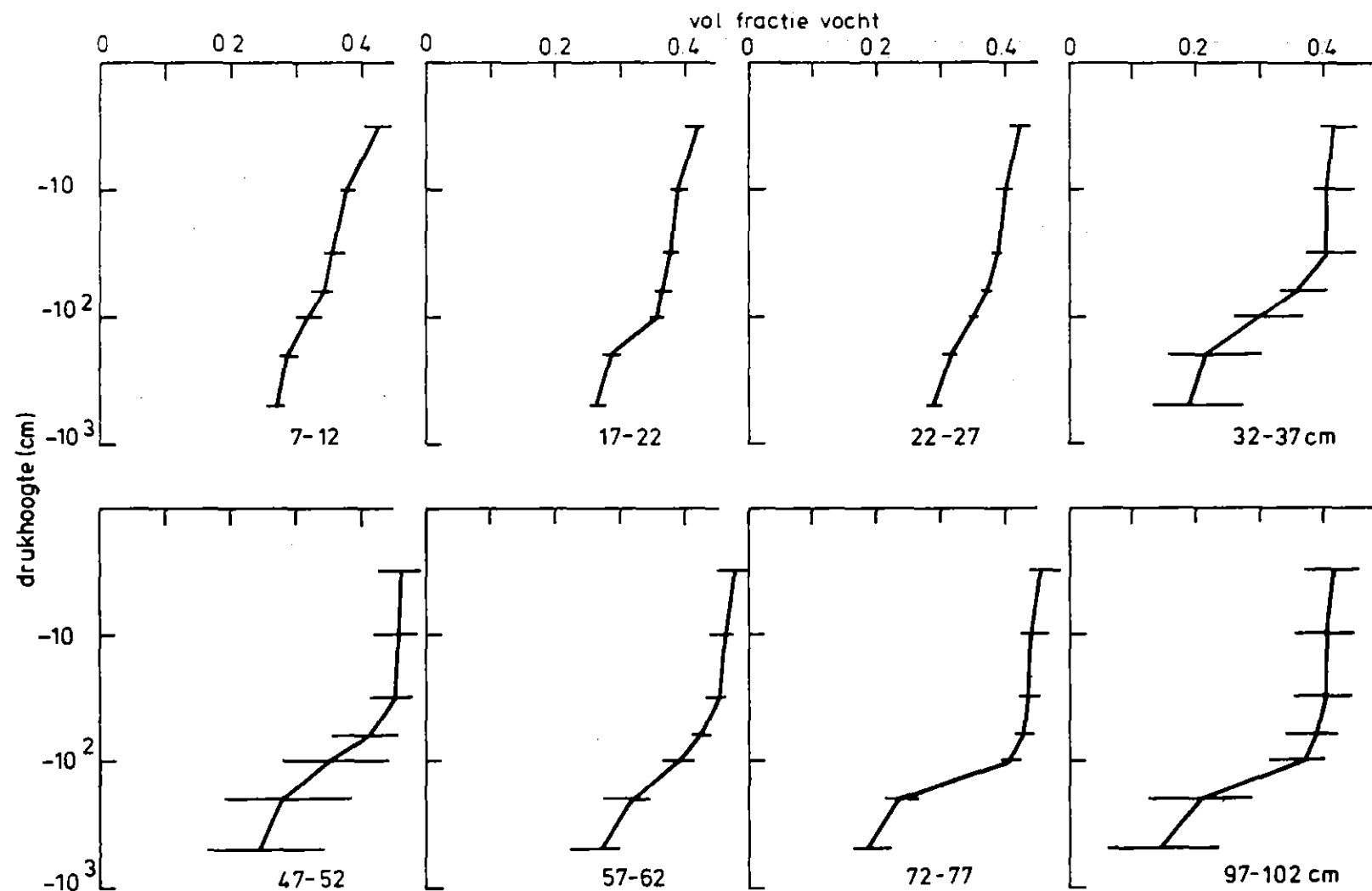
Bijlage VI. Vochtkarakteristieken van object C van het PAGV-proefveld (monstername maart 1984);
volume-fractie vocht bij drukhoogte h. Volume-gewichten in g/cm³.

Diepte	5cm			15cm			30cm			45cm			60cm		
h (cm)			gem.			gem.			gem.			gem.			gem.
veld	0,252	0,270	0,261	0,257	0,333	0,295	0,297	0,297	0,297	0,423	0,380	0,402	0,513	0,516	0,515
- 3,2	0,427	0,446	0,437	0,468	0,391	0,430	0,419	0,486	0,453	0,474	0,422	0,448	0,541	0,550	0,546
-10	0,341	0,359	0,350	0,404	0,384	0,394	0,347	0,383	0,365	0,467	0,417	0,442	0,533	0,541	0,537
-31,5	0,319	0,339	0,329	0,374	0,377	0,376	0,329	0,361	0,345	0,461	0,412	0,437	0,524	0,530	0,527
-63										0,449	0,395	0,422	0,516	0,521	0,519
-100	0,295	0,310	0,303	0,334	0,361	0,348	0,301	0,318	0,310	0,433	0,347	0,390	0,508	0,512	0,510
-200	0,258	0,271	0,265	0,293	0,342	0,317	0,278	0,280	0,279	0,387	0,250	0,319	0,461	0,451	0,456
-500	0,220	0,247	0,234	0,262	0,323	0,293	0,256	0,249	0,253	0,350	0,229	0,290	0,424	0,419	0,422
-2510	0,187	0,200	0,194	0,214	0,246	0,230	0,192	0,206	0,199	0,090	0,099	0,095	0,150	0,150	0,150
-15850	0,112	0,120	0,116	0,130	0,150	0,140	0,115	0,124	0,120	0,074	0,081	0,078	0,115	0,116	0,116
volume- gewicht	1,200	1,283	1,242	1,391	1,604	1,498	1,221	1,310	1,266	1,358	1,495	1,427	1,203	1,206	1,205

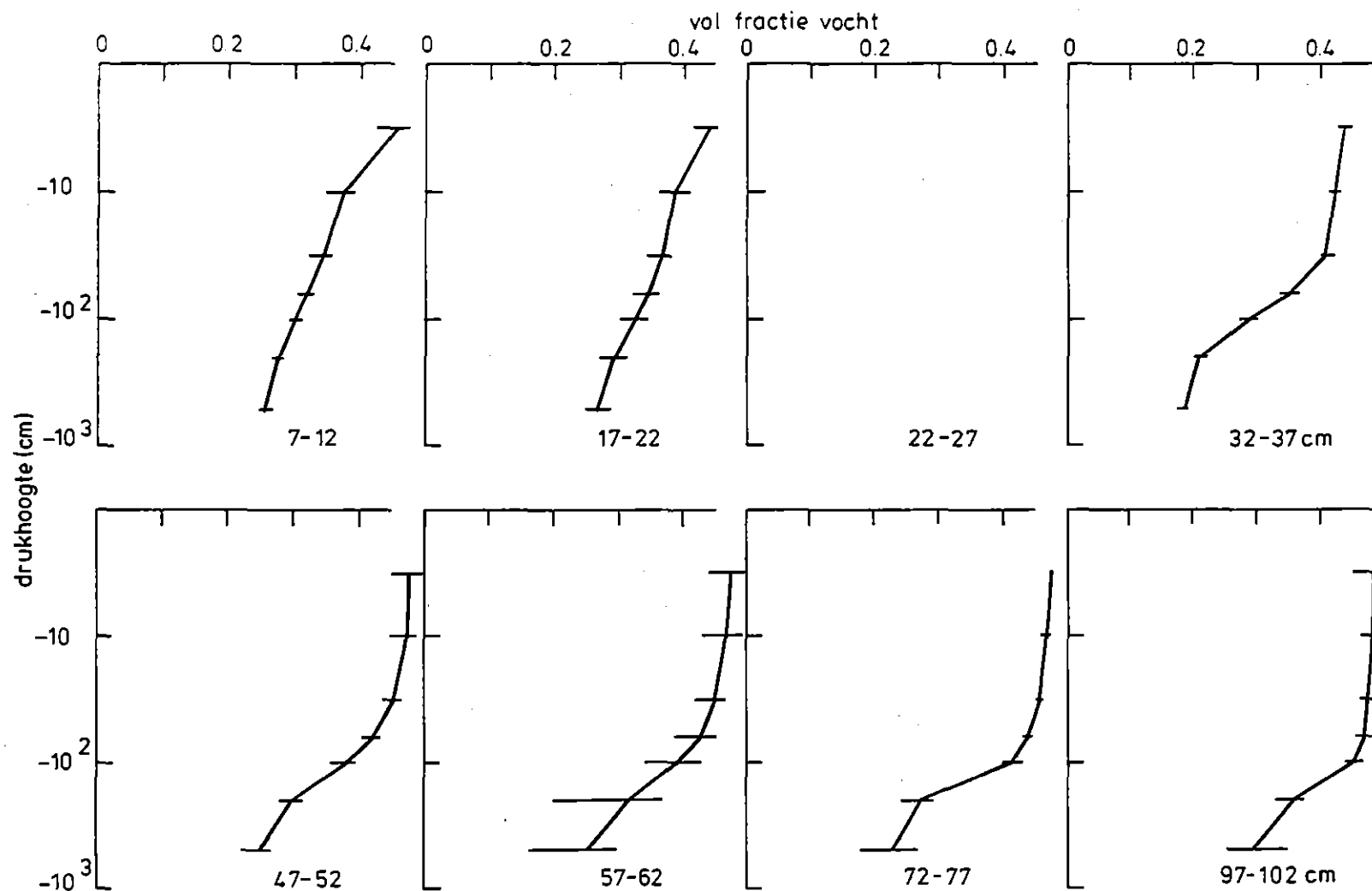
Diepte	75cm			85cm			100cm			150cm		
h (cm)			gem.			gem.			gem.			gem.
veld	0,463	0,457	0,460	0,415	0,409	0,412	0,498	0,445	0,472	0,545	0,544	0,545
- 3,2	0,499	0,478	0,489	0,446	0,436	0,441	0,530	0,479	0,505	0,569	0,563	0,566
-10	0,486	0,469	0,478	0,433	0,425	0,429	0,520	0,465	0,493	0,551	0,549	0,550
-31,5	0,476	0,463	0,470	0,427	0,422	0,425	0,519	0,459	0,489	0,536	0,537	0,537
-63	0,468	0,458	0,463	0,422	0,416	0,419	0,500	0,453	0,477	0,529	0,531	0,530
-100	0,456	0,452	0,454	0,408	0,406	0,407	0,482	0,442	0,462	0,521	0,526	0,524
-200	0,369	0,377	0,373	0,247	0,273	0,260	0,366	0,324	0,345	0,488	0,516	0,502
-500	0,344	0,352	0,348	0,193	0,246	0,220	0,341	0,275	0,308	0,487	0,510	0,499
-2510	0,184	0,192	0,188	0,119	0,124	0,122	0,139	0,157	0,148	0,130	0,129	0,130
-15850	0,119	0,124	0,122	0,069	0,071	0,070	0,096	0,108	0,102	0,071	0,071	0,071
volume- gewicht	1,297	1,355	1,326	1,464	1,517	1,491	1,215	1,376	1,296	1,103	1,095	1,099



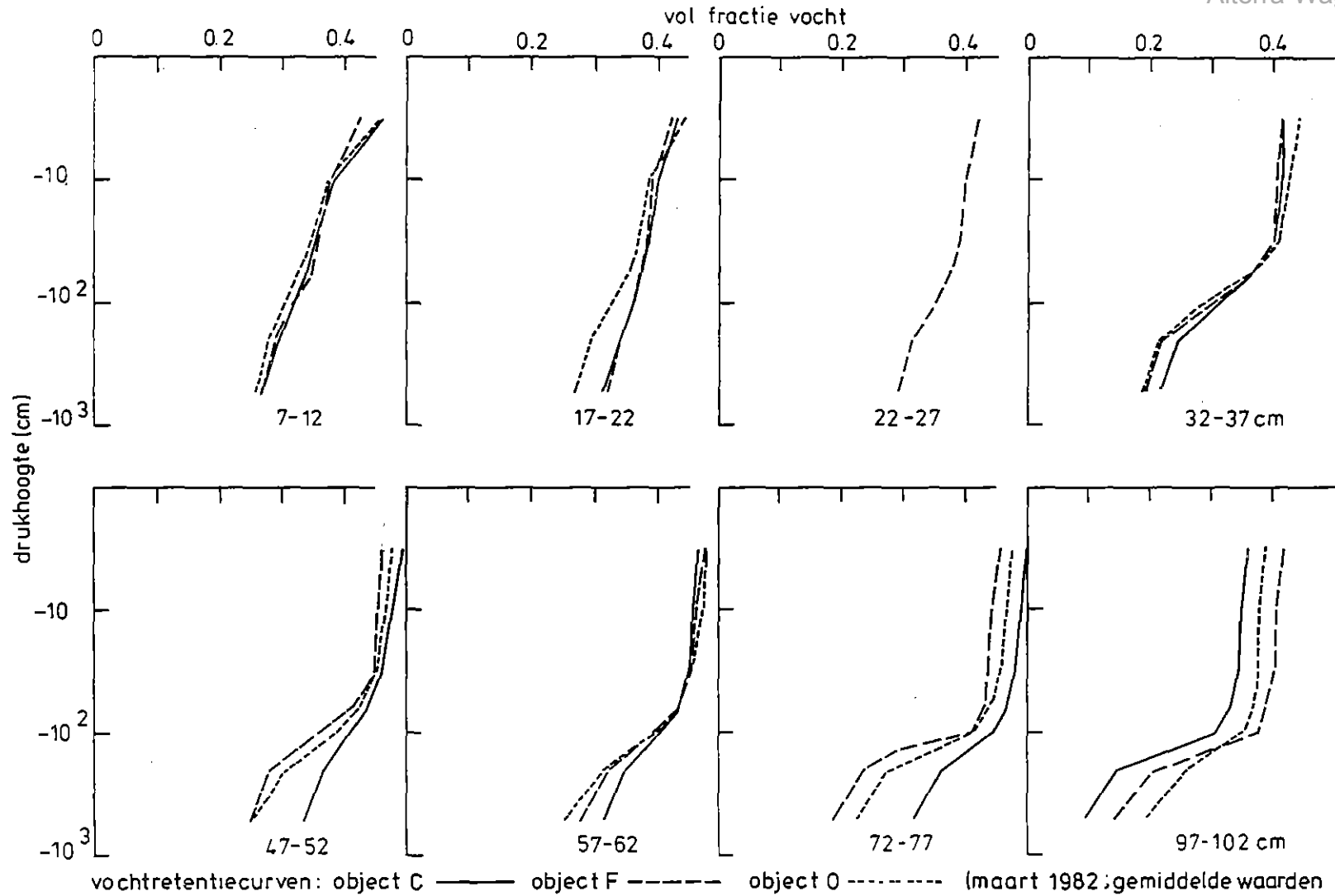
BIJLAGE VII. Vochtretentiecurven object C (maart 1982) ; gemiddelde waarden met spreiding.



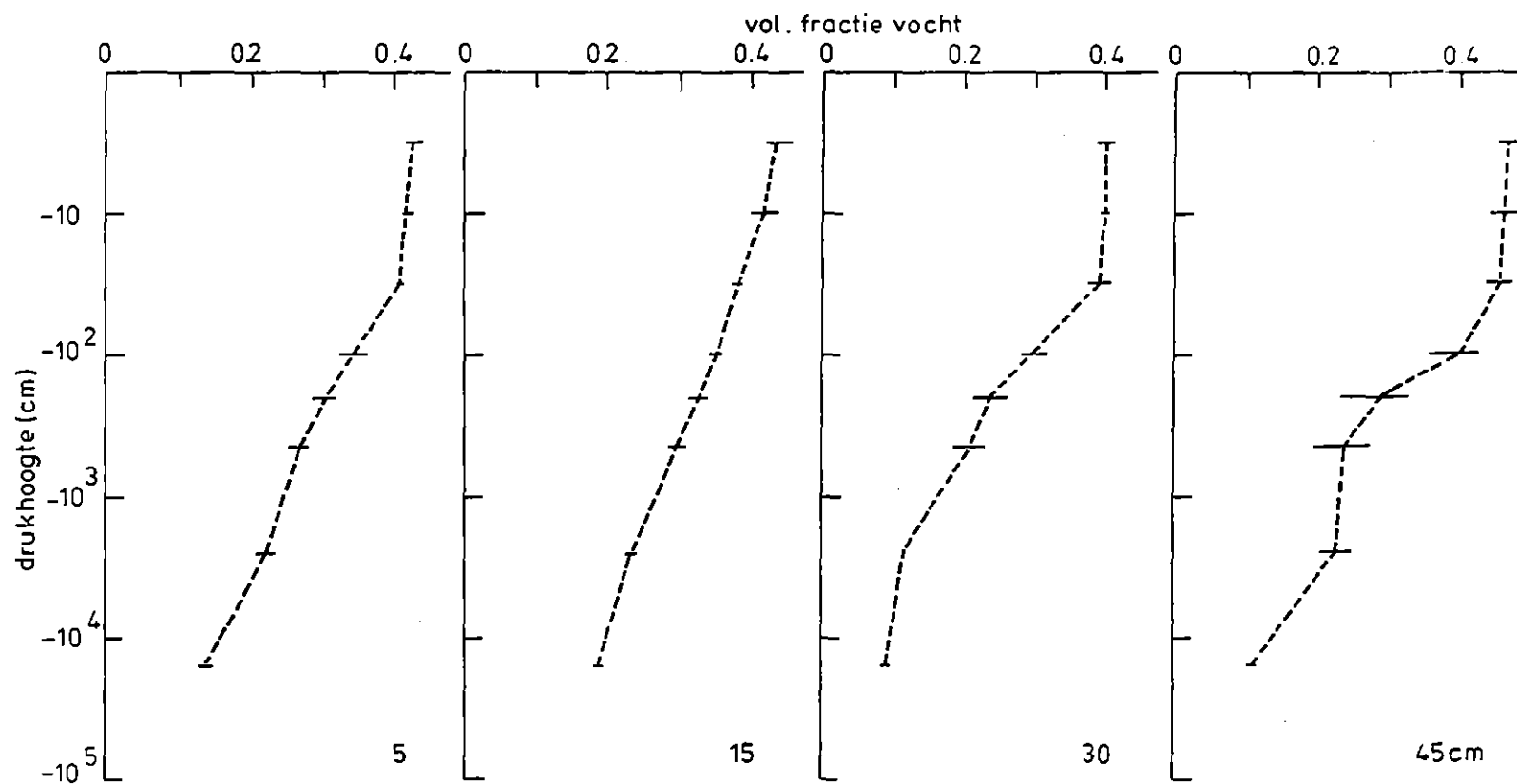
BIJLAGE VIII. Vochtretentiecurven object F (maart 1982); gemiddelde waarden met spreiding.



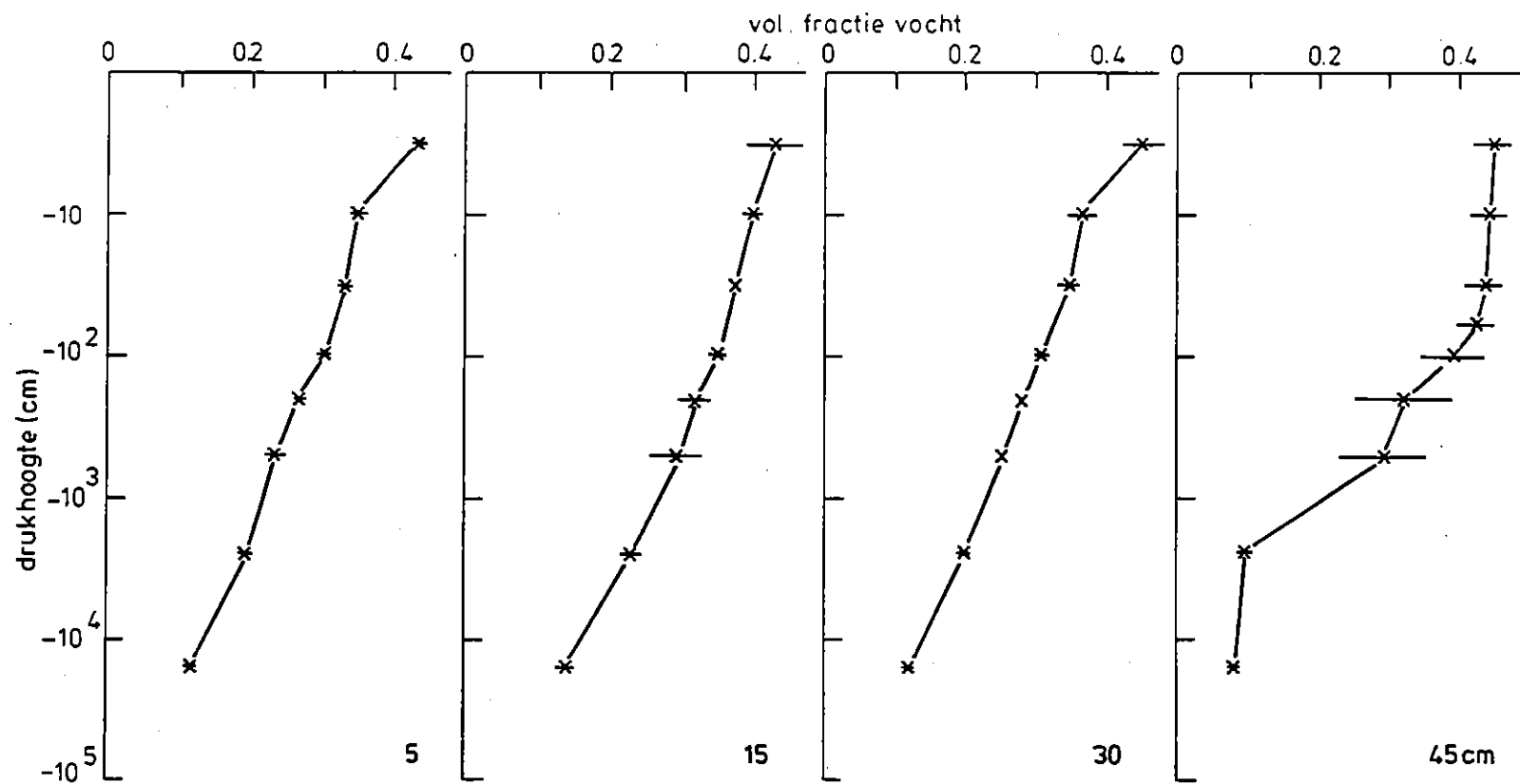
BIJLAGE IX. Vochtretentiecurven object 0 (maart 1982); gemiddelde waarden met spreiding.



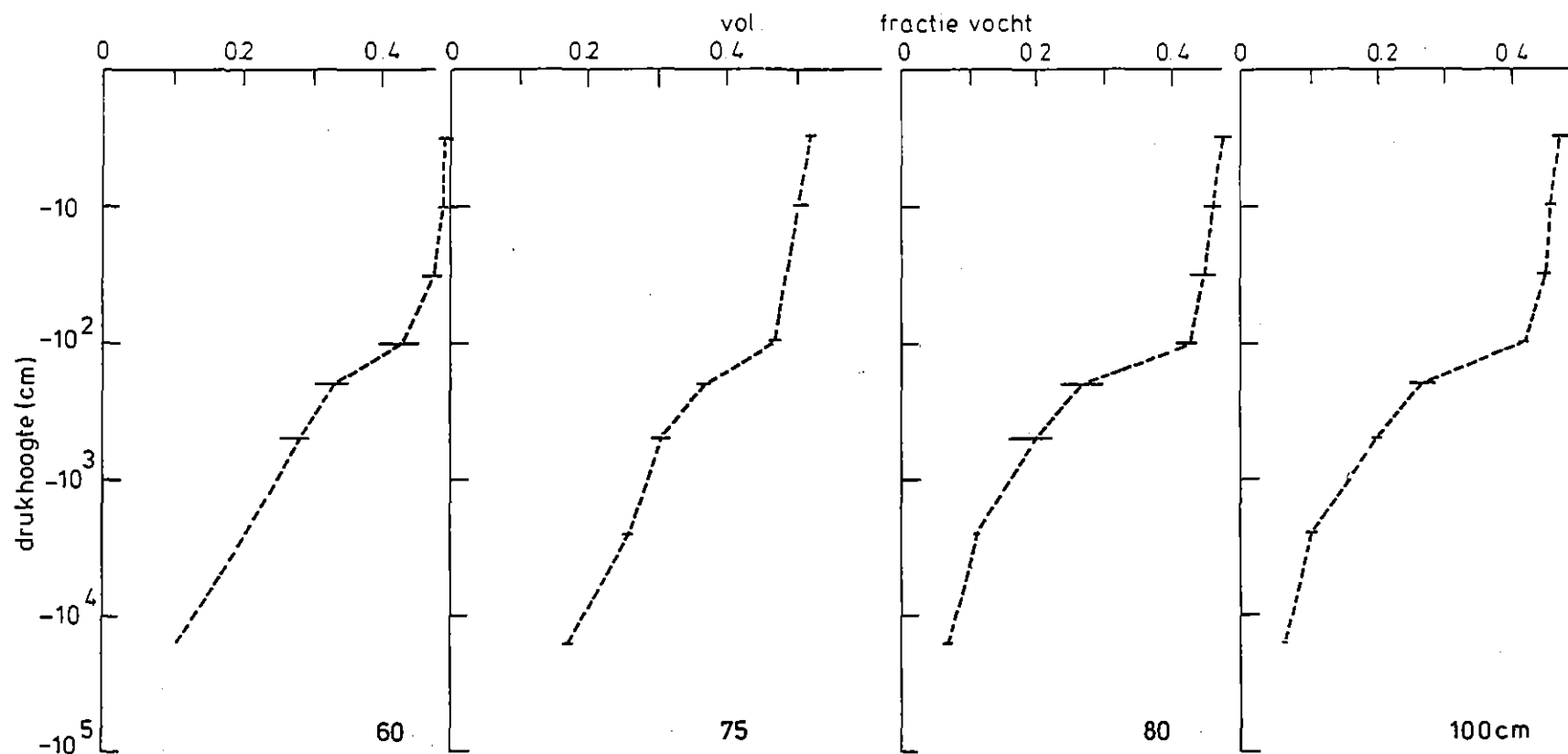
BIJLAGE X. Vochtretentiecurven (maart 1982)



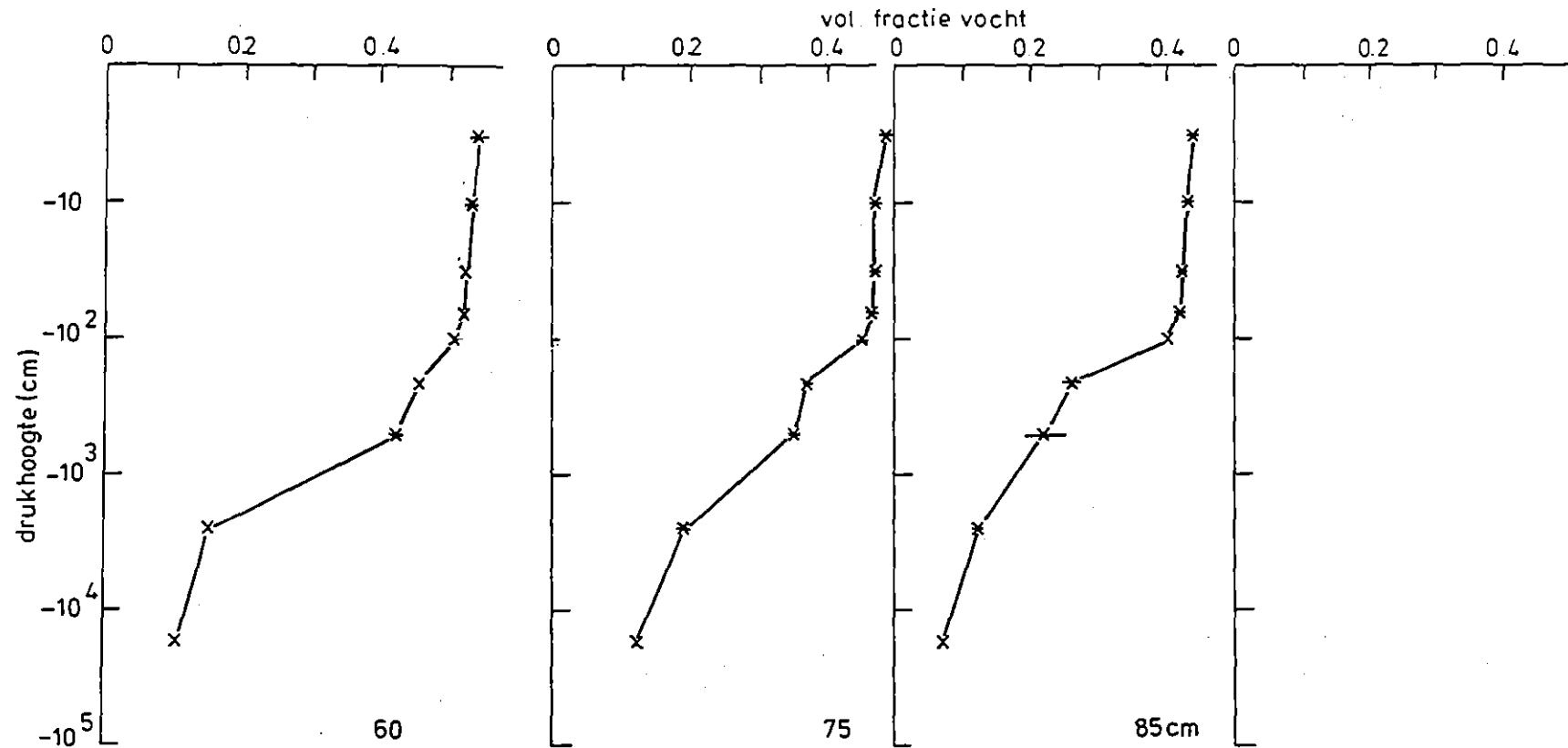
BIJLAGE XI. Vochtretentiecurven object C (februari 1984); gemiddelde waarden met spreiding.



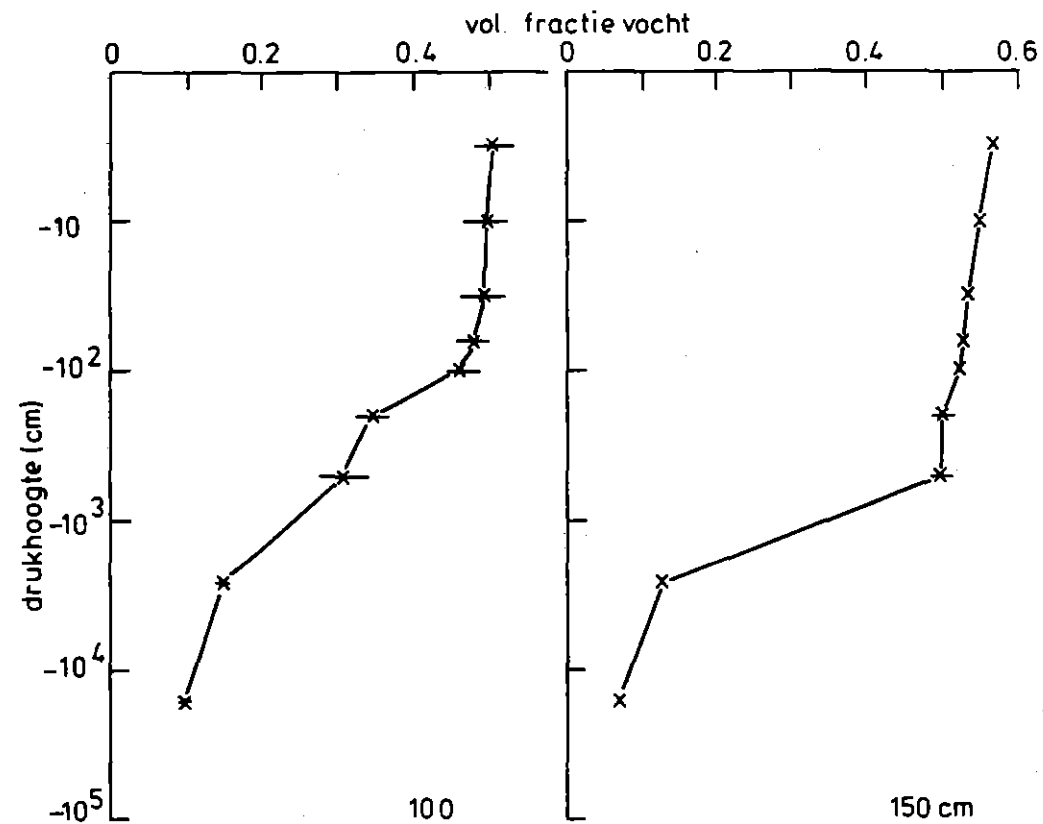
BIJLAGE XII. Vochtretentiecurven object C (maart 1984); gemiddelde waarden met spreiding.



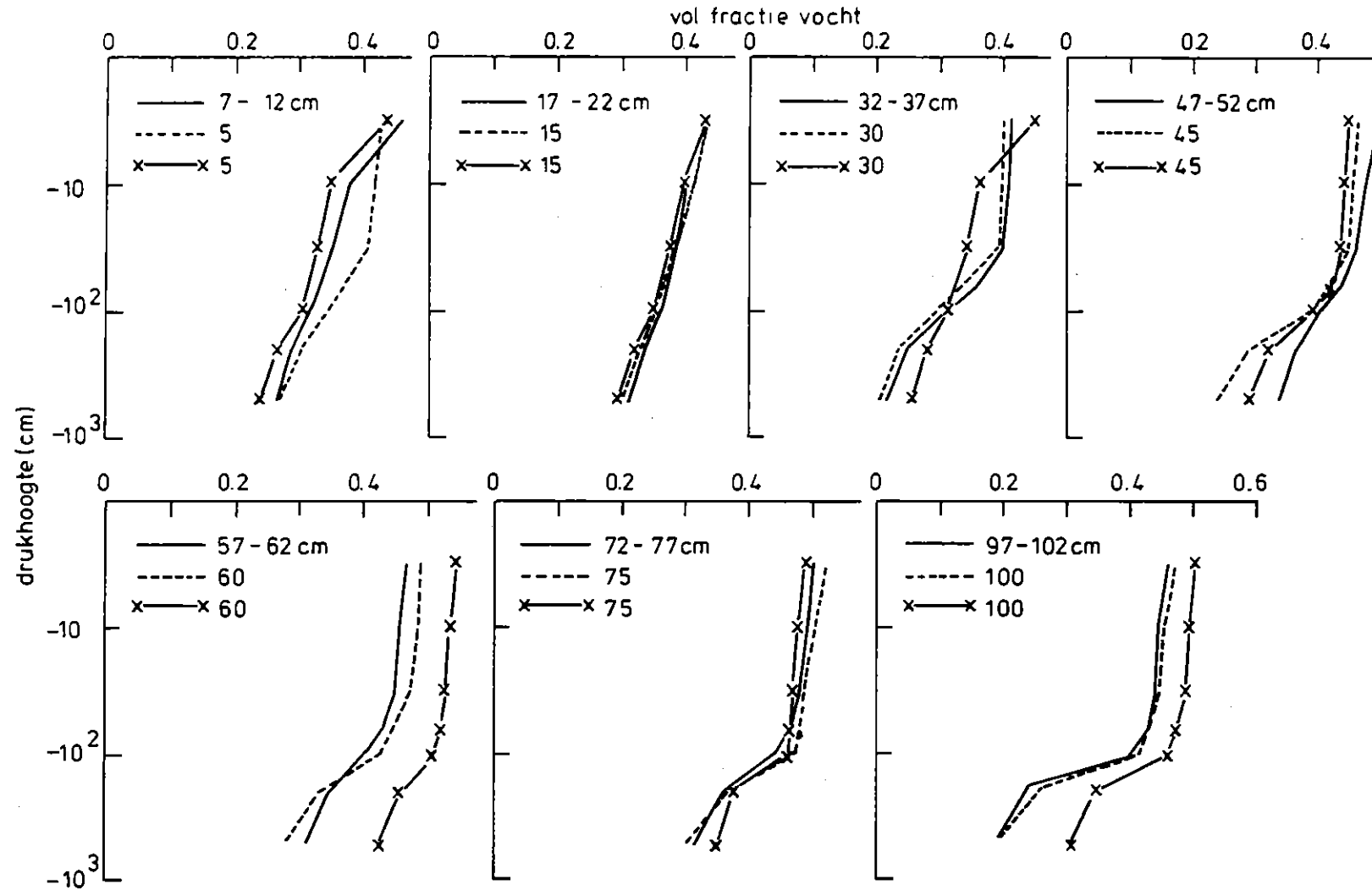
BIJLAGE XI (blad 2). Vochtretentiecurven object C (februari 1984); gemiddelde waarden met spreiding.



BIJLAGE XII (blad 2). Vochtretentiecurven object C (maart 1984); gemiddelde waarden met spreiding.



BIJLAGE XII (blad 3). Vochtretentiecurven object C (maart 1984); gemiddelde waarden met spreiding.



BIJLAGE XIII. Vochtretentiecurven object C ; gemiddelde waarden van maart 1982 (—), februari 1984 (-----) en maart 1984 (x—x—x).